

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-040211

(43)Date of publication of application : 05.02.2004

(51)Int.Cl.

H04L 12/42

(21)Application number : 2002-190849

(71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

(22)Date of filing : 28.06.2002

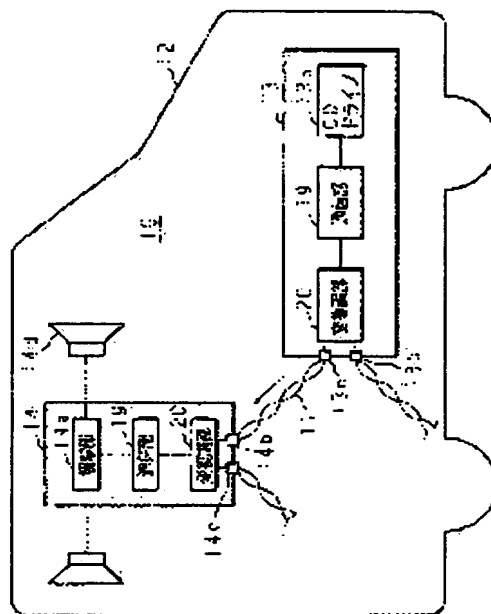
(72)Inventor : HATANAKA KENICHI

(54) RING NETWORK SYSTEM AND APPARATUS FOR NETWORK

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize a stable high speed data communication, in a ring network system.

SOLUTION: Electrical equipment, such as a CD changer 13 and an amplifier 14 in a ring network system 10 for making a data communication, in a fixed period has a modem 20 which modulates a carrier of data in a process about the transmission, and obtains time series data by subjecting the frequency component of the modulated carrier to IFFT at the same period as a transmission period. A transmission side electrical equipment transmits the obtained time series data enabling the communication with a lower frequency band than the transmission rate of the data and reducing the influence of radiated noises to ensure a stable communication. The modem 20 subjects the received time series data to FFT with the same period as the communication period, to obtain the frequency component and calculates original data from the frequency component, to receive the transmitted data.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.12.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 09.08.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]

In the annular network system which has connected two or more devices annularly and communicates data a fixed period by the device and other devices of 1,

Said device of 1,

A modulation means to modulate the subcarrier of data,

A conversion means to change into time series data the frequency component of the subcarrier which this modulation means modulated said period,

A transmitting means to transmit the time series data from which this conversion means changed said period

Preparation,

A device besides the above,

The sampling means which samples the time series data which received said period,

The reconversion means which reconverts the time series data to which this sampling means sampled said period to said frequency component,

A calculation means to compute said data based on the frequency component this whose reconversion means reconverted

The annular network system characterized by preparation *****.

[Claim 2]

Said device of 1 is ,

It has a 1st synchronous means to synchronize conversion of said conversion means, and transmission of a transmitting means,

A device besides the above is ,

An annular network system [equipped with a 2nd synchronous means to synchronize the sampling of said sampling means, and reconversion of a reconversion means to transmission of said transmitting means] according to claim 1.

[Claim 3]

Said device of 1 is ,

It has a division means to divide the original data into two or more division data,

Said modulation means,

It has a means to modulate the subcarrier of two or more division data which said division means divided,

Said conversion means,

It has a means to change the frequency component of two or more of said modulated subcarriers into time series data,

Said reconversion means,

It has a means to reconvert said time series data to the frequency component of two or more of said subcarriers,

Said calculation means,

It has a means to compute said two or more division data based on said two or more frequency components which it reconverted,

A device besides the above is ,

An annular network system [equipped with a restoration means to combine said two or more computed division data, and to restore to the data of said origin] according to claim 1 or 2.

[Claim 4]

Said modulation means,

An annular network system [equipped with a means to change the amplitude and phase of said subcarrier] according to claim 1 to 3.

[Claim 5]

In the device for networks which transmits data a fixed period,

A division means to divide the original data into two or more division data,

A modulation means to modulate the subcarrier of two or more division data which this division means divided,

A conversion means to change into time series data the frequency component of two or more subcarriers which this modulation means modulated said period,

A transmitting means to transmit the time series data which this conversion means changed said period

The device for networks characterized by preparation *****.

[Claim 6]

In the device for networks which receives the data transmitted the fixed period from the outside,

A receiving means to receive time series data,

A sampling means to sample the time series data which this receiving means received said period,

A reconversion means to reconvert the time series data which this sampling means sampled said period to two or more frequency components,

A calculation means to compute two or more data based on two or more frequency components which this reconversion means reconverted,

A restoration means to combine two or more data which this calculation means computed, and to restore to the original data

The device for networks characterized by preparation *****.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

This invention is changing the frequency band especially used for a communication link about the data communication between the devices in an annular network system, and relates to the annular network system and the device for networks which secured the stable high-speed data transmission.

[0002]

[Description of the Prior Art]

Conventionally, electronic equipment, an electrical machinery and apparatus, etc. for [various] networks are connected annularly, and the annular network system which communicates data a fixed period between each device exists. Although such an annular network system is built in various parts, it is built by the car carrying various electrical devices these days in many cases.

[0003]

Drawing 6 (a) shows the conventional annular network system 1 built by the car 2. The annular network system 1 has connected annularly the CD changer 3 which is an electrical device for mounted networks, amplifier equipment 4, navigation equipment 5, handsfree telephone equipment 6, the radio tuner 7, and the television tuner 8 by the daisy chain mode by path cord 1a of a metal cable. Moreover, in the annular network system 1, the communication direction of data is fixed and is communicating data from the electrical device of 1 to other electrical devices in the direction of an arrow head in drawing (counterclockwise rotation).

[0004]

The fundamental configuration of each [these] electrical device is common, and is equipped with the part concerning the part concerning an own function, and a communication link. For example, as shown in drawing 6 (b), the CD changer 3 possesses the communications department 9 applicable to the part concerning CD drive 3a and the communication link concerning an own function which read the voice data of CD (compact disc) as a part. Moreover, amplifier equipment 4 possesses the communications department 9 which is a part concerning amplifier 4a and the communication link concerning an own function which are connected with loudspeaker 4b as a part, and amplify data. Each communications department 9 of the CD changer 3 and amplifier equipment 4 is the respectively same configuration, and is established in other electrical devices of navigation equipment 5 grade.

[0005]

Therefore, when outputting the voice data of CD from loudspeaker 4c, the voice data read by the CD drive 3 is sent out to the communications department 9 of the CD changer 3, and the communications department 9 does serial transmission of the voice data a fixed period through path cord 1a by the subcarrier of the rectangle shown in drawing 7. On the other hand, the communications department 9 of amplifier equipment 4 is receiving the transmitted subcarrier and sending out to amplifier 4a, and is outputting voice data from loudspeaker 4b.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

Although the annular network system 1 is communicating data with the configuration mentioned above, if a bit rate is made into a high speed, the frequency of the subcarrier of data will increase and a noise will be emitted from path cord 1a. The noise which had the adverse effect on other electrical devices, for example, was emitted to the voice data of the radio tuner 7 and television tuner 8 grade appears, and this emitted noise has the problem which degrades tone quality. Moreover, when transmitting the data of about 50 Mbit in 1 second, it becomes easy to be influenced by the relation between the frequency of a subcarrier, and the frequency band of FM radio of the noise to which the radio tuner 7 is emitted depending on the transmitting situation of data.

[0007]

Furthermore, when such a noise is emitted from a rectangular subcarrier, a noise becomes is easy to be emitted and the effect of the electrical device on the perimeter by the noise becomes large much more. Furthermore, the crosstalk (cross talk) which the noise of one cable mixes in the cable of another side between the cables of the plurality of the twisted pair which forms path cord 1a because the frequency of a subcarrier becomes high again occurs, or there is also a problem which also produces the phenomenon called jitter to which conveyance of exact data becomes difficult by time gap of each data.

[0008]

This invention aims at offering the annular network system and the device for networks which enabled the communication link stabilized without influencing electrical devices, such as a radio tuner, of a radiated noise by stopping the frequency band of a subcarrier low, after being made in view of this situation and securing a necessary bit rate.

Moreover, this invention is making the subcarrier of data into the configuration of a sine wave, and aims at offering the annular network system and the device for networks which reduced the effect of the noise emitted to a perimeter.

Furthermore, this invention aims at offering the annular network system and the device for networks which prevented generating of a cross talk, a jitter, etc. which bar a good communication link, and secured the stable communication link by communicating by stopping the frequency of the subcarrier of data low.

[0009]

[Means for Solving the Problem]

The annular network system concerning the 1st invention In the annular network system which has connected two or more devices annularly and communicates data a fixed period by the device and other devices of 1 said device of 1 A modulation means to modulate the subcarrier of data, and a conversion means to change into time series data the frequency component of the subcarrier which this modulation means modulated said period, It has a transmitting means to transmit the time series data from which this conversion

means changed said period. A device besides the above The sampling means which samples the time series data which received said period, It is characterized by having a calculation means to compute said data based on the frequency component whose reversion means which reconverts said period to said frequency component and this reversion means reconverted the time series data to which this sampling means sampled.

[0010]

a 1st synchronous means to by_ which said device of 1 synchronizes [network system / concerning the 2nd invention / annular] conversion of said conversion means, and transmission of a transmitting means further -- having -- said -- others -- it is characterized by to equip a device with a 2nd synchronous means synchronize the sampling of said sampling means, and reversion of a reversion means to transmission of said transmitting means, further.

[0011]

The annular network system concerning the 3rd invention Said device of 1 is further equipped with a division means to divide the original data into two or more division data. Said modulation means It has a means to modulate the subcarrier of two or more division data which said division means divided. Said conversion means It has a means to change the frequency component of two or more of said modulated subcarriers into time series data. Said reversion means It has a means to reconvert said time series data to the frequency component of two or more of said subcarriers. Said calculation means a means to compute said two or more division data based on said two or more frequency components which it reconverted -- having -- said -- others -- it is characterized by equipping a device with a restoration means to combine said two or more computed division data, and to restore to the data of said origin further.

[0012]

The annular network system concerning the 4th invention is characterized by equipping said modulation means with a means to change the amplitude and phase of said subcarrier.

[0013]

In the device for networks which transmits data a period with the fixed device for networks concerning the 5th invention A division means to divide the original data into two or more division data, and a modulation means to modulate the subcarrier of two or more division data which this division means divided, It is characterized by having a conversion means to change into time series data the frequency component of two or more subcarriers which this modulation means modulated said period, and a transmitting means to transmit the time series data which this conversion means changed said period.

[0014]

In the device for networks which receives the data transmitted the period with the device for networks fixed from the outside concerning the 6th invention A receiving means to receive time series data, and a sampling means to sample the time series data which this receiving means received said period, A reversion means to reconvert the time series data which this sampling means sampled said period to two or more frequency components, It is characterized by having a calculation means to compute two or more data based on two or more frequency components which this reversion means reconverted, and a restoration means to combine two or more data which this calculation means computed, and to restore to the original data.

[0015]

If it is in the 1st invention, since the subcarrier of data which transmits by the device of 1 of a transmitting side is modulated and it changes into time series data, the frequency band used for transmission can be changed. Therefore, since the frequency band of transmission can be low stopped even if it raises the transmission speed of data, the amount of noises itself emitted is stopped and the effect which a radiated noise has to a surrounding device can be prevented. Moreover, changing so that the configuration of the subcarrier of time series data may serve as a wave in which edges, such as a sinusoidal form, do not exist can also reduce the effect of the device on the perimeter by the noise emitted from the path cord which transmits data.

[0016]

Furthermore, by changing so that the frequency band of transmission may be stopped low, a cross talk, a jitter, etc. which had been conventionally generated on the occasion of a communication link in a high frequency band can be controlled, and a good communication link condition can be maintained. In addition, since all of a sampling and reversion by other devices are made in agreement to the data communication period in an annular network system, even if it performs various processings, such as the above transmission, conversion, and a sampling, positive data transmission and reception can be performed in conversion by the device of 1 and transmission, and a list.

[0017]

Since a sampling and reversion also synchronize to said transmission with the 2nd synchronous means of other devices while synchronizing the processing which relates to conversion and transmission with the 1st synchronous means of the device of 1, if it is in the 2nd invention, nonconformities, such as duplication of data and dismutation of data spacing, prevent in each data and each data received to transmit, and the stable smooth communication link can secure.

[0018]

If it is in the 3rd invention, the 5th invention, and the 6th invention, since the subcarrier of two or more division data divided as an OFDM (orthogonal frequency division multiplex method) modulation from the data of the origin which transmits is modulated, based on the number of division data, the frequency band of transmission can be changed variously, and the data communication stabilized even if there was much amount of data can be secured.

[0019]

Furthermore, various modulation techniques are applicable to a modulation means by creating division data. For example, the PSK modulation which changes the phase of a subcarrier and is modulated (Phase Shift Keying), The ASK modulation which becomes irregular by the existence of the amplitude of a subcarrier (Amplitude Shift Keying), The FSK modulation modulated using two or more amplitude which can be set to a subcarrier (Frequency Shift Keying), The PSK modulation (Phase Shift Keying) which becomes irregular by changing the phase of a subcarrier, the QPSK (Quadrature PSK) modulation which compounds and changes the modulated wave of two different phases are applicable.

[0020]

Moreover, by modulating the subcarrier of each division data by various methods in this way, the utilization ratio of the frequency to data communication can also improve, two or more bits data are given to each frequency, and a parallel communication link can be carried out.

[0021]

In addition, although a metal cable performs data communication mentioned above, it is setting the frequency band to change as the frequency band and EQC of a plastic optical fiber cable, and it is the system which was communicating using the plastic optical fiber cable, and it replaces with a plastic optical fiber cable, and the high-speed communication link using a metal cable can be realized. Therefore, when application of a plastic optical fiber cable is difficult, a laying part is narrow, and when the minimum flexion rate of a

plastic optical fiber cable cannot be secured, the stable communication link can be secured by a cable's being laid by the migration member, introducing the system which requires the load accompanying migration for this invention many times at a cable at this time etc., and communicating by the metal cable.

[0022]

If it is in the 4th invention, since the amplitude and phase of a subcarrier are changed and it becomes irregular, the occupancy frequency of two or more division data is made small, and efficient data communication can be realized. It is suitable to apply the QAM (Quadrature Amplitude Modulation) modulation which the amplitude value of a frequency and the value of phase contrast are changed, and performs multiple-value-ized conversion as a method which performs such a modulation.

[0023]

[Embodiment of the Invention]

Hereafter, this invention is explained based on the drawing in which the gestalt of the operation is shown.

Drawing 1 is the important section block diagram of the annular network system 10 built by the car 12 concerning the operation gestalt of this invention. The configuration of the whole annular network system 10 is the same as that of the conventional system shown in drawing 6 (a), and the electrical device of mount applicable to devices for networks, such as the CD changer 13, amplifier equipment 14, navigation equipment that is not illustrated, handsfree telephone equipment, a radio tuner, and a television tuner, is annularly connected by the path cord 11 of the metal cable of a twisted pair. In the annular network system 10, data communication is counterclockwise performed the fixed period between the electrical device of 1, and other electrical devices.

[0024]

If the electrical device of the CD changer 13 concerning this invention and amplifier equipment 14 grade has formed the strange recovery section 20 as a part which is different from the conventional electrical device and explains it by the CD changer 13 of drawing 1, in addition to the communications department 19 which consists of CD drive 13a and the large-scale integrated circuits concerning an own function, the strange recovery section 20 connected possible [transmission and reception of the communications department 19 and data] is formed. Moreover, as for this strange recovery section 20, input terminal 13b of the CD changer 13 and output terminal 13c are connected.

[0025]

The strange recovery section 20 performs processing concerning the data transmitted from output terminal 13c while performing processing to the data which the CD changer 13 received through input terminal 13b from the exterior. In addition, the strange recovery section 20 prepared in the CD changer 13 is the same configuration as what is prepared in other electrical devices of amplifier equipment 14 grade, and is made to be the same as that of the connection configuration in the CD changer 13 which also mentioned above the strange recovery section 20 in other electrical devices.

[0026]

Drawing 2 is the block diagram showing the configuration inside the strange recovery section 20, and the strange recovery section 20 has formed the output amplifier section 27 connected with the input amplifier section 21, the input-side low pass filter 22, the A/D (analog to digital) converter 23, the digital processing section 24, the D/A (digital/analog) converter 25, the output side low pass filter 26, and output terminal 13c sequentially from the side connected with input terminal 13b. Furthermore, the strange recovery section 20 has also formed the synchronizer 28 connected with A/D converter 23, the digital processing section 24, and D/A converter 25.

[0027]

The digital processing section 24 connected with the communications department 19 consists of large-scale integrated circuits, and makes a communication link possible to a actual bit rate in a low frequency band by carrying out OFDM conversion of the data the same period as the period of the data communication in the annular network system 10.

[0028]

The digital processing section 24 is equipped with the various processing means concerning data transmission, and the various processing means concerning data reception, and is receiving the digital data of the origin concerning CD (compact disc) to transmit from the communications department 19. Moreover, after the digital data received from the outside is processed in the digital processing section 24, he is trying to send it out to the communications department 19 or D/A converter 25.

[0029]

The digital processing section 24 is functioning to processing concerning data transmission as a means to sample the data received from the communications department 19, a division means, a modulation means, and a conversion means. The means which the digital processing section 24 samples is the inverse number time amount of the data communication period of the annular network system 10, and samples the number of partitions by division means to mention later twice [more than] the count of data. Therefore, for example, if a communication link period is 44.1kHz and the data number of partitions is 256, the sampling time per time will become 1/ (44100x256x2) second.

[0030]

The division means of the digital processing section 24 divides the data stream of "0" and "1" concerning the digital data of the sampled origin into two or more sets of two or more bit trains, and creates two or more division data. The division means enables it to divide the original digital data with various division gestalten, for example, the original digital data of 1280 bitwises is divided, and 1 set can create a total of 256 sets of division data of 5 bit strings.

[0031]

The modulation means of the digital processing section 24 performs modulation processing for the subcarrier of two or more division data divided with the division means according to the content of each division data. The modulation means of this operation gestalt possesses a means to perform the QAM modulation to which the amplitude value of a subcarrier and the value of phase contrast are changed as modulation processing, and it is made to perform this QAM modulation according to the division method of said division means.

[0032]

For example, when said division means creates a total of 256 sets of division data which are 5 bits per set, a modulation means considers that the 5-bit contents of 256 sets of each division data are the frequencies f1, f2, f3-f255 of each subcarrier of each division data, and data corresponding to f256, and computes the amplitude value which is the frequency component of each frequency, and the value of phase contrast according to the 5-bit content of each division data.

[0033]

Thus, by carrying out the QAM modulation of much division data, the data of many bits (said example 5 bits) can be transmitted on one kind of frequency, the occupancy frequency per bit of data is stopped, and the efficient communication link is enabled. Moreover, although it is also possible to use all the bits concerning a communication link for an information communication link, as for any 1 bit, it is desirable to use it for a communicative object for error corrections or a communicative frequency diver city etc., and to raise

communicative dependability.

[0034]

Thus, digital data can be changed into the data concerning a frequency shaft by carrying out a QAM modulation. If 1 set carries out the QAM modulation of a total of 256 sets of division data which are 5 bits like an above-mentioned example, as shown in drawing 3 (a), each division data will become each frequencies f_1, f_2, f_3-f_{255} which have the amplitude value according to each division data, and the value of phase contrast to the frequency shaft f_x , and the graph changed into f_{256} .

[0035]

Moreover, the conversion means of the digital processing section 24 changes into time series data the amplitude value which is the frequency component of two or more subcarriers modulated by the modulation means, and the value of phase contrast by IFFT conversion (fast Fourier inverse transformation). This IFFT conversion is also performed the same period as the data communication period of the annular network system 10, and the data communication stage and the synchronization are taken by the synchronizer 28 at the conversion stage.

[0036]

Therefore, conversion of the graph of the frequency component which starts each frequencies f_1, f_2, f_3-f_{255} of drawing 3 (a) and f_{256} by IFFT conversion generates the time series data of the sinusoidal configuration of the time-axis which sets an axis of abscissa as time amount t , as shown in the graph of drawing 3 (b).

[0037]

Thus, by changing a frequency component into time series data, a communication link in the juxtaposition condition is attained as time series data in each frequency component which has data of many bits, communication link effectiveness is raised, and a necessary transmission speed can be secured. Moreover, said conversion is the same period as data communication, is carrying out by taking a synchronization, and does not produce nonconformity, like the lap and spacing of each data which communicate arise, either. Furthermore, the noise emitted from a path cord 11 is reduced by making the configuration of the subcarrier of data which transmits into a sinusoidal form, and the adverse effect to the device located in the perimeter of the annular network system 10 is stopped.

[0038]

Moreover, as shown in drawing 2, after the time series data generated as mentioned above are sent out from the digital processing section 24 to D/A converter 25 and are changed into analog data, they are sent out to the output side low pass filter 26. The output side low pass filter 26 removes the high frequency component of the sent-out analog data, and sends it out to the output amplifier section 27, and further, the output amplifier section 27 adjusts the electrical potential difference of the sent-out analog data on suitable level, and transmits it from output terminal 13c. The communications department 19 applicable to a transmitting means is a fixed period as usual, and this transmission is controlled to be carried out based on the processing result of the digital processing section 24.

[0039]

On the other hand, the data which the digital processing section 24 receives are the time series data of the analog transmitted as mentioned above from other electrical devices, and have received the time series data of an analog through a path cord 11 from input terminal 13b in the CD changer 13 of drawing 2. After the CD changer 13 adjusts the data received by input terminal 13b on the suitable electrical potential difference for data processing in the input amplifier section 21, it removed the high frequency component with the input-side low pass filter 22, and has sent it out to A/D converter 23.

[0040]

A/D converter 23 is functioning as a sampling means to sample the data received the same period as the data communication period of the annular network system 10 while receiving the time series data of the sent-out analog. In addition, the communication link stage of data and the synchronization are taken by the synchronizer 28, and the stage to perform this sampling also becomes the inverse number time amount of the value which applied the twice [more than] as many numeric value as the data number of partitions to the communication link period also for the sampling time per time. A/D converter 23 changed the sampled analog data into the digital data, and has sent out the changed digital time series data to the digital processing section 24.

[0041]

The digital processing section 24 is functioning to processing concerning data reception as the reconversion means concerning the digital data received from A/D converter 23, a calculation means, and a restoration means.

[0042]

A reconversion means uses for and reconverts FFT conversion (fast Fourier transform) to the frequency component of the subcarrier of the data which mentioned above the digital time series data which it was sampled by A/D converter 23 and received, and is also performing this reconversion to it the same period as the data communication period of the annular network system 10. Moreover, the stage to reconvert has taken the stage of data communication, and the synchronization by the synchronizer 28. Thus, even when the amplitude value which is the frequency component of the original subcarrier, and the value of phase contrast can be solved and time series data have the frequency component of two or more subcarriers by reconvert time series data, decision of the frequency component for every subcarrier is enabled.

[0043]

therefore, the conversion whose reconversion means returns the time series data concerning the time-axis of drawing 3 (b) to two or more frequencies f_1, f_2, f_3-f_{255} concerning the frequency shaft of drawing 3 (a), and the frequency component of f_{256} -- carrying out -- each frequencies f_1, f_2 , and f_3 and $-f_{255}$ and f -- amplitude value and the value of phase contrast are solved for every 256.

[0044]

Moreover, the calculation means of the digital processing section 24 is restored to it and computed based on the frequency component concerning the frequency of two or more subcarriers which it reconverted to two or more division data generated by the division means mentioned above. For example, if the division means of the electrical device of a transmitting side is generating the division data which are 5 bits, the 5-bit content will be computed from the amplitude value which reconverted the calculation means for every frequency, and the value of phase contrast.

[0045]

Furthermore, the restoration means of the digital processing section 24 carries out sequential association of two or more computed division data, and restores them to the original digital data with which it continues before division. Therefore, if a division means divides the original digital data of 1280 bitwises and 1 set is, for example, creating a total of 256 sets of division data of 5 bit strings, a restoration means combines 256 sets of division data of 5 bit strings, respectively, and can restore them to the original digital data of 1280 bitwises.

[0046]

Thus, the digital data of the restored origin is sent out to the part which starts the function of the electrical device concerned via the communications department 19 from the digital processing section 24, when used in the part concerning the function of the electrical

device which reverted. Moreover, when not used by the electrical device by which the restored digital data reverted, processing which relates to transmission again in the digital processing section 24 is performed, and it is transmitted from output terminal 13c.

[0047]

In addition, the synchronizer 28 has the radiator inside and the period of the data inputted by connecting with the circuit which connects the input-side low pass filter 22 and A/D converter 23 is detected. Therefore, the synchronizer 28 is functioning as a 1st synchronous means to make this detected period agree and to synchronize each means of the communications department 19, A/D converter 23, the digital processing section 24, and D/A converter 25, and the 2nd synchronous means.

[0048]

It is related with the data communication of each electrical devices equipped with the strange recovery section 20 mentioned above. If it explains using a concrete numeric value, the period of the data communication in the annular network system 10, for example It sets up identically to 44.1kHz of CD reading period of CD drive 13a of the CD changer 13 of drawing 1. When a total of 256 sets of division data are created by 6 bits per set, the data which can be transmitted in 1 second on the theory are set to $44100 \times 256 \times 6$ = about 64 Mbit from the following count.

[0049]

Furthermore, the frequency band concerning the communication link in this transmission speed,
 $44.1\text{kHz} \times 256$ = about 11.2MHz

Data communication became possible in the next door and about 11.2MHz frequency band from which it separated more greatly than the frequency band of FM radio, while preventing that the communication link wave of FM radio is influenced of a radiated noise, the frequency band which a communication link requires was low set up compared with the former, and generating of a cross talk, a jitter, etc. is prevented.

[0050]

In addition, when communicating data actually, it is desirable to use either of the frequencies of two or more subcarriers of division data for an error correction etc., and to raise communicative dependability. Therefore, even when the data of a maximum of 64 Mbit can be communicated in 1 second on the communication link conditions mentioned above, it is suitable for the data which communicate actually to set it as 50Mbps extent.

[0051]

Next, the case where the voice data read in the CD changer 13 which is equivalent to the electrical device of 1 as a situation of the concrete data communication of the annular network system 10 based on the timing diagram of drawing 4 by the CD changer 13 to the amplifier equipment 14 equivalent to other electrical devices is communicated is explained.

[0052]

In addition, by this example, the data communication period is set up identically to 44.1kHz of CD reading period of CD drive 13a of the CD changer 13 of drawing 1, and each time amount T1-T6 in a timing diagram means the time amount of the inverse number of the data communication period in the annular network system 10. Therefore, each time amount T1-T6 becomes $1 / 44100$ seconds from a data communication period being 44.1kHz.

[0053]

In the time amount T1 of the beginning of the timing diagram of drawing 4, the data d1 whose communications department 19 of the CD changer 13 is the 1st data read by CD drive 13a are outputted, and the strange recovery section 20 of the CD changer 13 samples this 1st outputted data d1. Moreover, the strange recovery section 20 of the CD changer 13 performs a QAM modulation, after creating division data based on this sampled data d1. By the following time amount T2, the strange recovery section 20 of the CD changer 13 samples the 2nd data d2 outputted from the communications department 19 of the CD changer 13, and performs division and a QAM modulation at the same time it performs IFFT conversion of data d1 which carried out the QAM modulation. In addition, the strange recovery section 20 is changing a part for the division mark of data by the operation concerning one IFFT conversion.

[0054]

In time amount T3, the strange recovery section 20 of the CD changer 13 outputs the translation data d1 by which IFFT conversion was carried out in the state of an analog, the strange recovery section 20 of amplifier equipment 14 samples this outputted translation data d1, and it is changed into digital one. Moreover, the strange recovery section 20 of the CD changer 13 samples the 3rd data d3 outputted from the communications department 19 while carrying out IFFT conversion of the data d2 like the above by this time amount T3, and division and the QAM modulation of data d3 are performed.

[0055]

In the following time amount T four, the strange recovery section 20 of amplifier equipment 14 carries out FFT conversion of the translation data d1, computes this conversion result, and restores the original data d1. In addition, the strange recovery section 20 of amplifier equipment 14 is changing the division mark of data by the operation concerning one FFT conversion. Moreover, the strange recovery section 20 of amplifier equipment 14 samples the translation data d2 outputted from the CD changer 13 to restoration and coincidence of this data d1, and changes it into them digital one. On the other hand, in the CD changer 13, while carrying out IFFT conversion of the data d3 in the strange recovery section 20, the 4th data d4 outputted from the communications department 19 are sampled, and division and the QAM modulation of data d4 are performed.

[0056]

Moreover, in the following time amount T5, the strange recovery section 20 of amplifier equipment 14 outputs the restored data d1, and data d1 are inputted into the communications department 19 of amplifier equipment 14. Furthermore, in the strange recovery section 20 of amplifier equipment 14, sampling of the translation data d3 outputted from the CD changer 13 and FFT conversion of translation data d2 were performed, and the original data d2 are restored. On the other hand, the CD changer 13 is carrying out IFFT conversion of the data d4 while it samples the 5th data d5 outputted from the communications department 19 in the strange recovery section 20 and performs division and a QAM modulation.

[0057]

Furthermore, in the following time amount T6, the communications department 19 of amplifier equipment 14 outputs data d1, and the outputted data d1 are outputted to the exterior as voice from loudspeaker 14d through amplifier 14a shown in drawing 1. Thus, it is after the sum total passage of time of time amount T1-T6 that the voice to the 1st data d1 is outputted from loudspeaker 14d, after the communications department 19 of the CD changer 13 outputs data d1.

[0058]

Moreover, a sequential output is carried out [voice / to data d2 and d3 and d4 grade] from loudspeaker 14d by the same time period after time amount T6, and since processing of each phase concerning data communication is performed in the condition of having synchronized the same period, the output of these data d2 and d3 and d4 grade is outputted in the condition of having continued smoothly, from loudspeaker 14d, without voice lapping or breaking off.

[0059]

In addition, in the actual annular network system 10, since data are simultaneously outputted from two or more electrical devices of a system, processing concerning the data with which each electrical device was outputted from the upstream of the direction of data communication in addition to the processing mentioned above will also be performed simultaneously. Based on the timing diagram shown in drawing 5, it explains by the case where both data with the data received from the television tuner by which an example of such a processing situation of data communication is connected to own data and the upstream of the CD changer 13 in the CD changer 13 are transmitted.

[0060]

In the first time amount T10, while the communications department of a television tuner outputs data d10 analogically, the communications department 19 of the CD changer 13 outputs the digital data d20 read by CD drive 13a. Moreover, the strange recovery section 20 of the CD changer 13 is divided after it samples data d20, and performs a QAM modulation while it samples the outputted data d10 and makes them digital.

[0061]

By the following time amount T11, the strange recovery section 20 of the CD changer 13 is carrying out IFFT conversion of the data d20 by which the QAM modulation was carried out while it carries out FFT conversion of the digitized data d10 and restores data d10. In addition, the strange recovery section 20 of the CD changer 13 samples the data d21 outputted from the data d11 outputted from the television tuner, and the communications department 19 to these transform processing and coincidence, and performs division and the QAM modulation of data d21 to them.

[0062]

Furthermore, by the following time amount T12, the strange recovery section 20 of the CD changer 13 outputs the translation data d20 by which IFFT conversion was carried out in the state of an analog, and the strange recovery section 20 of amplifier equipment 14 samples this outputted translation data d20, and it changes it into digital one. Moreover, the strange recovery section 20 of the CD changer 13 is carrying out IFFT conversion combining the restored data d10 and the data d21 by which the QAM modulation was carried out while it carries out FFT conversion of the data d11 and restores data d11.

[0063]

In addition, in this time amount T12, the strange recovery section 20 of the CD changer 13 samples the data d22 outputted from the data d12 outputted from the television tuner, and the communications department 19, and performs division and the QAM modulation of data d22.

[0064]

By the following time amount T13, the strange recovery section 20 of the CD changer 13 is stored in two or more slots which one frame has combining the translation data d10 and d21 by which IFFT conversion was carried out, respectively, and is outputted to them in the state of an analog. Thus, it communicates with outputting, without the data of the CD changer 13 and the data of a television tuner colliding. Moreover, the outputted translation data d10 and d21 is sampled in the strange recovery section 20 of amplifier equipment 14, and is changed into digital one.

[0065]

Furthermore, in this time amount T13, this conversion result was computed by FFT conversion of the translation data d20 having been carried out in the strange recovery section 20 of amplifier equipment 14, and the original data d20 are restored. Moreover, although processing of the amplifier equipment 14 after time amount T13 is the same as the processing after the time amount T5 of the timing diagram of drawing 4 fundamentally, he is trying to output only the data applicable to the data source to which the output is set with amplifier equipment 14 from loudspeaker 14d after time amount T13, since both the data of the CD changer 13 and the data of a television tuner are sampled.

[0066]

In addition, while the strange recovery section 20 of the CD changer 13 carries out FFT conversion of the data d12 and restores the original data d12 in this time amount T13 While carrying out IFFT conversion combining the data d11 restored by time amount T12, and the data d22 by which the QAM modulation was carried out The data d23 outputted from the data d13 outputted from the television tuner and the communications department 19 are sampled, and division and the QAM modulation of data d23 are performed. Moreover, the strange recovery section 20 of the CD changer 13 is processing like the above each data with which the sequential output etc. was carried out after time amount T13.

[0067]

Thus, with the annular network system 10, even when two or more electrical devices output the upper part simultaneously, the communication link is smoothly made possible in the condition of having arranged without each data causing a collision etc.

[0068]

In addition, data communication is similarly performed among other electrical devices except television tuner [which was mentioned above], CD changer 13, and amplifier equipment 14. Moreover, building in other parts, such as a building, is also possible, and the digital processing section 24 and A/D converter 23 grade may one-chip-be made toize the strange recovery section 20 shown in drawing 2 rather than to make it become independent separately, although the system built on the vehicle 12 explained the annular network system 10 collectively.

[0069]

[Effect of the Invention]

While being able to control the frequency band of transmission low and being able to prevent [as explained in full detail above] radiation of a noise even if it can change the frequency band used for transmission and performs high-speed data transmission since it changes into time series data by the device of 1 of a transmitting side if it is in the 1st invention, generating of a cross talk, a jitter, etc. which bar a good communication link can be prevented. Furthermore, the effect of the perimeter device on others by the noise emitted at the time of transmission can be reduced because the configuration of the subcarrier of time series data changes into a sinusoidal form.

[0070]

If it is in the 2nd invention, since each means concerning conversion concerning data communication, transmission, a sampling, and reconversion is synchronized, the smooth communication link to which continuous data do not break off is realizable.

[0071]

Since each processing concerning transmission etc. is performed after modulating the subcarrier of two or more division data divided by the OFDM modulation if it is in the 3rd invention, the 5th invention, and the 6th invention, while being able to change the frequency band of transmission variously based on the number of division data, data can be communicated efficiently.

If it is in the 4th invention, since the amplitude and phase of a subcarrier are changed and it becomes irregular, the occupancy

frequency of two or more division data is stopped, and efficient data communication can be realized.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the important section block diagram of the annular network system concerning the operation gestalt of this invention.

[Drawing 2] It is the block diagram of the strange recovery section.

[Drawing 3] (a) is the graph of the frequency shaft by which the QAM modulation was carried out, and (b) is the graph of the time-axis by which IFFT conversion was carried out.

[Drawing 4] It is a timing diagram concerning the data communication from CD changer to amplifier equipment.

[Drawing 5] It is a timing diagram in the case of communicating each data of a television tuner and CD changer to amplifier equipment.

[Drawing 6] It is the conventional annular network system, and (a) is a whole block diagram and (b) is an important section block diagram.

[Drawing 7] It is the schematic diagram showing the configuration of the subcarrier of the data in the conventional annular network system.

[Description of Notations]

10 Annular Network System

11 Path Cord

13 CD Changer

14 Amplifier Equipment

19 Communications Department

20 Strange Recovery Section

23 A/D Converter

24 Digital Processing Section

25 D/A Converter

28 Synchronizer

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the important section block diagram of the annular network system concerning the operation gestalt of this invention.

[Drawing 2] It is the block diagram of the strange recovery section.

[Drawing 3] (a) is the graph of the frequency shaft by which the QAM modulation was carried out, and (b) is the graph of the time-axis by which IFFT conversion was carried out.

[Drawing 4] It is a timing diagram concerning the data communication from CD changer to amplifier equipment.

[Drawing 5] It is a timing diagram in the case of communicating each data of a television tuner and CD changer to amplifier equipment.

[Drawing 6] It is the conventional annular network system, and (a) is a whole block diagram and (b) is an important section block diagram.

[Drawing 7] It is the schematic diagram showing the configuration of the subcarrier of the data in the conventional annular network system.

[Description of Notations]

- 10 Annular Network System
- 11 Path Cord
- 13 CD Changer
- 14 Amplifier Equipment
- 19 Communications Department
- 20 Strange Recovery Section
- 23 A/D Converter
- 24 Digital Processing Section
- 25 D/A Converter
- 28 Synchronizer

[Translation done.]

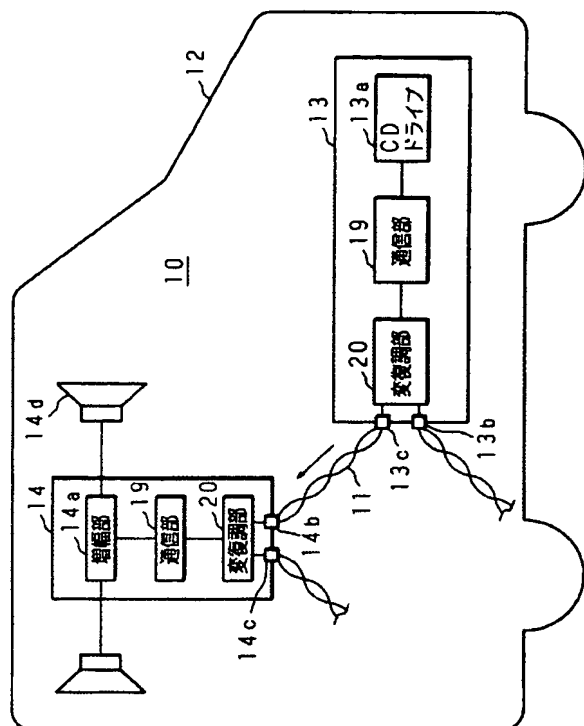
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

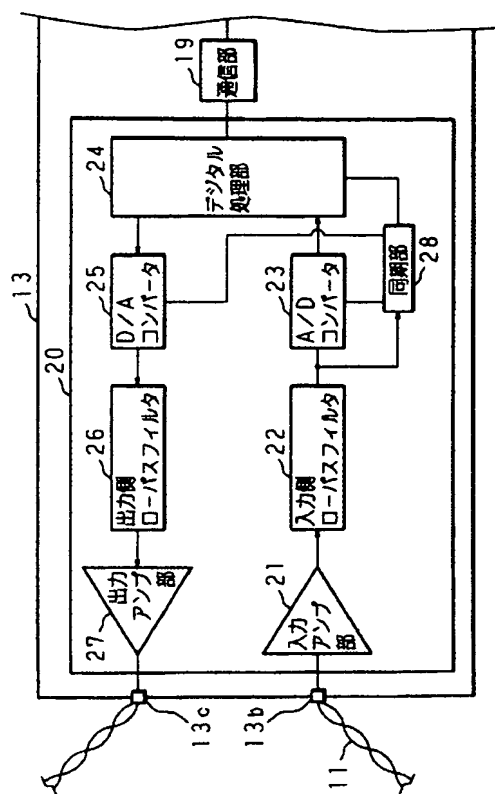
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Drawing_1]

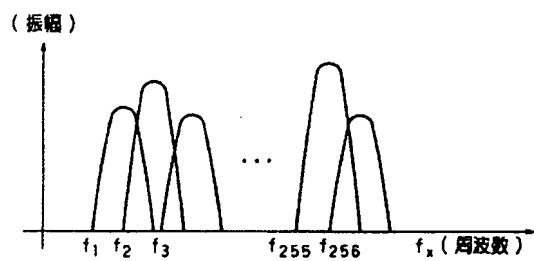


[Drawing_2]

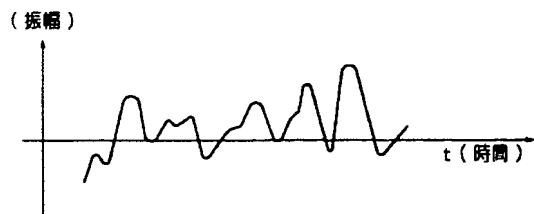


[Drawing 3]

(a)



(b)



[Drawing 4]

[Drawing 5]

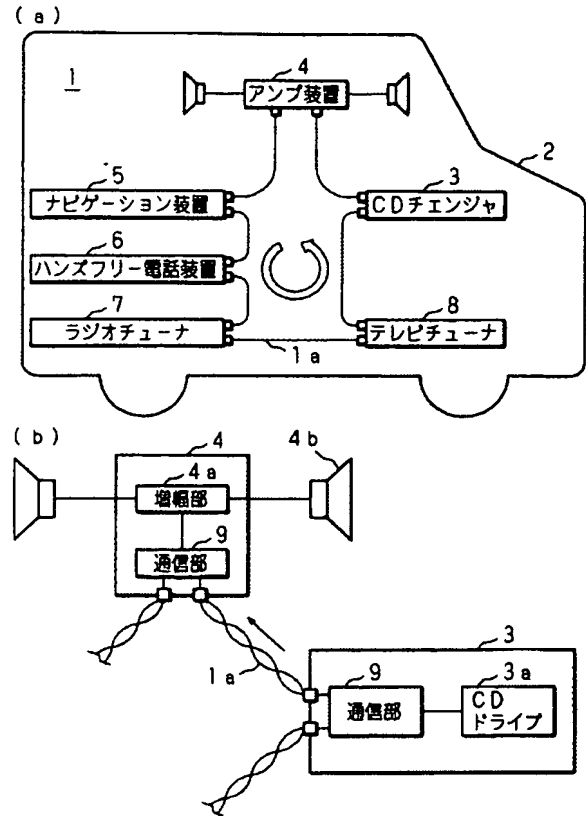
		T10		T11	
テレビチューナ	通信部	データd10出力	データd11出力	データd11出力	
	通信部	データd20出力	データd21出力	データd21出力	
	変復調部	データd10.20サンプリング	データd11.21サンプリング	データd11.21サンプリング	
		データd10FFT変換	データd10FFT変換	データd10FFT変換	
CD					
エンジン					
アンプ装置	変復調部				
	通信部				

		T12		T13	
テレビチューナ	通信部	データd12出力	データd13出力	データd13出力	
	通信部	データd22出力	データd23出力	データd23出力	
	変復調部	データd12.22サンプリング	データd13.23サンプリング	データd13.23サンプリング	
		データd11FFT変換	データd12FFT変換	データd11FFT変換	
CD					
エンジン					
アンプ装置	変復調部	データd10.21FFT変換	データd11.22FFT変換	データd10.21出力	
	通信部	変換データd20出力	変換データd10.21サンプリング	変換データd10.21サンプリング	

		T1		T2		T3	
テレビチューナ	通信部	データd1出力	データd2出力	データd2出力	データd3出力	データd3出力	
	通信部	データd1サンプリング	データd2サンプリング	データd1IFFT変換	データd2IFFT変換	データd2IFFT変換	
	変復調部	データd1サンプリング	データd1IFFT変換	データd1IFFT変換	データd1IFFT変換	データd1IFFT変換	
		データd1サンプリング	データd1IFFT変換	データd1IFFT変換	データd1IFFT変換	データd1IFFT変換	
CD							
エンジン							
アンプ装置	変復調部						
	通信部						

		T4		T5		T6	
テレビチューナ	通信部	データd4出力	データd5出力	データd5出力	データd6出力	データd6出力	
	通信部	データd4サンプリング	データd5サンプリング	データd5サンプリング	データd6サンプリング	データd6サンプリング	
	変復調部	データd4IFFT変換	データd5IFFT変換	データd5IFFT変換	データd6IFFT変換	データd6IFFT変換	
		データd4IFFT変換	データd5IFFT変換	データd5IFFT変換	データd6IFFT変換	データd6IFFT変換	
CD							
エンジン							
アンプ装置	変復調部	変換データd2出力	変換データd3出力	変換データd3出力	変換データd4出力	変換データd4出力	
	通信部	変換データd2サンプリング	変換データd3サンプリング	変換データd3サンプリング	変換データd4サンプリング	変換データd4サンプリング	

[Drawing 6]



[Drawing 7]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-40211

(P2004-40211A)

(43) 公開日 平成16年2月5日(2004. 2. 5)

(51) Int. Cl.⁷
H04L 12/42F I
H04L 12/42テーマコード (参考)
5K031

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2002-190849 (P2002-190849)
(22) 出願日 平成14年6月28日 (2002. 6. 28)(71) 出願人 000002130
住友電気工業株式会社
大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
(74) 代理人 100078868
弁理士 河野 登夫
(72) 発明者 畑中 健一
大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号
住友電気工業株式会社大阪製作所内
Fターム(参考) 5K031 CB19

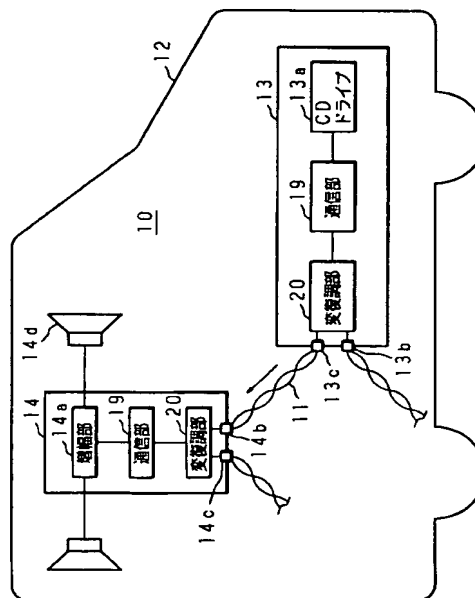
(54) 【発明の名称】 環状ネットワークシステム及びネットワーク用機器

(57) 【要約】

【課題】 環状ネットワークシステムで安定した高速データ通信を実現する。

【解決手段】 一定の周期でデータ通信を行う環状ネットワークシステム10に含まれるCDチェンジャ13及びアンプ装置14等の電装機器に変復調部20を設ける。変復調部20は送信に関する処理としてデータの搬送波を変調し、変調された搬送波の周波数成分を通信周期と同一周期でI F F T変換して時系列データを得る。送信側の電装機器は得られた時系列データを送信することで、データの通信速度より低い周波数帯域で通信が可能になり、放射されるノイズの影響を低減し安定した通信を確保する。また、変復調部20は受信した時系列データを通信周期と同一周期でF F T変換し周波数成分を得て、この周波数成分から元のデータを算出し、送信されたデータを受信する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の機器が環状に接続しており、一の機器及び他の機器でデータの通信を一定の周期で行う環状ネットワークシステムにおいて、

前記一の機器は、

データの搬送波を変調する変調手段と、

該変調手段が変調した搬送波の周波数成分を時系列データに前記周期で変換を行う変換手段と、

該変換手段が変換を行った時系列データを前記周期で送信を行う送信手段と

を備え、

10

前記他の機器は、

受信した時系列データを前記周期でサンプリングを行うサンプリング手段と、

該サンプリング手段がサンプリングを行った時系列データを前記周波数成分に前記周期で再変換を行う再変換手段と、

該再変換手段が再変換を行った周波数成分に基づき前記データを算出する算出手段と

を備えることを特徴とする環状ネットワークシステム。

【請求項 2】

前記一の機器は更に、

前記変換手段の変換及び送信手段の送信を同期させる第 1 同期手段を備え、

前記他の機器は更に、

20

前記送信手段の送信に対して前記サンプリング手段のサンプリング及び再変換手段の再変換を同期させる第 2 同期手段を備える請求項 1 に記載の環状ネットワークシステム。

【請求項 3】

前記一の機器は更に、

元のデータを複数の分割データに分割する分割手段を備え、

前記変調手段は、

前記分割手段が分割した複数の分割データの搬送波を変調する手段を備え、

前記変換手段は、

前記変調された複数の搬送波の周波数成分を時系列データに変換する手段を備え、

前記再変換手段は、

30

前記時系列データを前記複数の搬送波の周波数成分に再変換する手段を備え、

前記算出手段は、

前記再変換された複数の周波数成分に基づき前記複数の分割データを算出する手段を備え

、

前記他の機器は更に、

前記算出された複数の分割データを結合して前記元のデータに復元する復元手段を備える請求項 1 又は請求項 2 に記載の環状ネットワークシステム。

【請求項 4】

前記変調手段は、

前記搬送波の振幅及び位相を変化させる手段を備える請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の環状ネットワークシステム。

40

【請求項 5】

一定の周期でデータの送信を行うネットワーク用機器において、

元のデータを複数の分割データに分割する分割手段と、

該分割手段が分割した複数の分割データの搬送波を変調する変調手段と、

該変調手段が変調した複数の搬送波の周波数成分を時系列データに前記周期で変換する変換手段と、

該変換手段が変換した時系列データを前記周期で送信する送信手段と

を備えることを特徴とするネットワーク用機器。

【請求項 6】

50

外部から一定の周期で送信されたデータを受信するネットワーク用機器において、
時系列データを受信する受信手段と、
該受信手段が受信した時系列データを前記周期でサンプリングするサンプリング手段と、
該サンプリング手段がサンプリングした時系列データを複数の周波数成分に前記周期で再
変換する再変換手段と、
該再変換手段が再変換した複数の周波数成分に基づき複数のデータを算出する算出手段と
、
該算出手段が算出した複数のデータを結合して元のデータに復元する復元手段と
を備えることを特徴とするネットワーク用機器。

【発明の詳細な説明】

10

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、環状ネットワークシステムにおける機器間のデータ通信に関し、特に、通信に
用いる周波数帯域を変更することで、安定した高速データ通信を確保した環状ネットワ
ークシステム及びネットワーク用機器に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、各種ネットワーク用の電子機器及び電気機器等を環状に接続し、各機器間でデー
タの通信を一定の周期で行う環状ネットワークシステムが存在している。このような環状ネ
ットワークシステムは種々の箇所に構築されるが、昨今は、多様な電装機器を搭載する車
両に構築されることが多い。

20

【0003】

図6(a)は、車両2に構築された従来の環状ネットワークシステム1を示している。環
状ネットワークシステム1は、車載のネットワーク用の電装機器であるCDチェンジャ3
、アンプ装置4、ナビゲーション装置5、ハンズフリー電話装置6、ラジオチューナ7及
びテレビチューナ8をメタルケーブルの接続線1aによりデージーチェーン方式で環状に
接続している。また、環状ネットワークシステム1ではデータの通信方向が一定であり、
図中の矢印方向(反時計方向)で一の電装機器から他の電装機器へデータを通信している
。

【0004】

30

これら各電装機器の基本的な構成は共通しており、自身の機能に係る部分及び通信に係る
部分を備えている。例えば、図6(b)に示すように、CDチェンジャ3は自身の機能に
係る部分としてCD(コンパクト・ディスク)の音声データを読み出すCDドライブ3a
及び通信に係る部分に該当する通信部9を具備する。また、アンプ装置4は自身の機能に
係る部分としてスピーカ4bと接続されてデータの増幅を行う増幅部4a及び通信に係る
部分である通信部9を具備する。CDチェンジャ3とアンプ装置4の各通信部9は、夫々
同様の構成であり、ナビゲーション装置5等の他の電装機器にも設けられている。

【0005】

よって、CDの音声データをスピーカ4cから出力する場合は、CDドライブ3で読み取
った音声データをCDチェンジャ3の通信部9へ送出し、通信部9は音声データを図7に
示す矩形の搬送波で接続線1aを通じて一定の周期でシリアル送信する。一方、アンプ装
置4の通信部9は送信された搬送波を受信して増幅部4aへ送出することで、スピーカ4
bから音声データを出力している。

40

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

環状ネットワークシステム1は上述した構成でデータを通信しているが、データ通信速度
を高速にすると、データの搬送波の周波数が高まり接続線1aよりノイズが放射される。
この放射されたノイズは他の電装機器に悪影響を及ぼし、例えば、ラジオチューナ7及び
テレビチューナ8等の音声データに放射されたノイズが載り、音質を劣化させる問題があ
る。また、1秒間に約50Mbitのデータを送信する場合等、データの送信状況によっ

50

ては、搬送波の周波数とFMラジオの周波数帯域との関係からラジオチューナ7が放射されるノイズの影響を受けやすくなる。

【0007】

さらに、このようなノイズが矩形の搬送波から放射される場合、ノイズが放射されやすくなり、ノイズによる周囲の電装機器への影響が一段と大きくなる。さらに、また、搬送波の周波数が高くなることで、接続線1aを形成するツイストペアの複数のケーブル間で一方のケーブルのノイズが他方のケーブルに混入する漏話（クロストーク）が発生したり、各データの時間的なズレにより正確なデータの搬送が困難になるジッタと云う現象も生じる問題もある。

【0008】

本発明は、斯かる事情に鑑みてなされたものであり、所要のデータ通信速度を確保した上で、搬送波の周波数帯域を低く抑えることにより、ラジオチューナ等の電装機器が放射ノイズの影響を受けずに安定した通信を可能にした環状ネットワークシステム及びネットワーク用機器を提供することを目的とする。

また、本発明は、データの搬送波を正弦波の形状にすることで、周囲へ放射するノイズの影響を低減した環状ネットワークシステム及びネットワーク用機器を提供することを目的とする。

さらに、本発明は、データの搬送波の周波数を低く抑えて通信を行うことにより、良好な通信を妨げるクロストーク及びジッタ等の発生を防止し、安定した通信を確保した環状ネットワークシステム及びネットワーク用機器を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

第1発明に係る環状ネットワークシステムは、複数の機器が環状に接続してあり、一の機器及び他の機器でデータの通信を一定の周期で行う環状ネットワークシステムにおいて、前記一の機器は、データの搬送波を変調する変調手段と、該変調手段が変調した搬送波の周波数成分を時系列データに前記周期で変換を行う変換手段と、該変換手段が変換を行った時系列データを前記周期で送信を行う送信手段とを備え、前記他の機器は、受信した時系列データを前記周期でサンプリングを行うサンプリング手段と、該サンプリング手段がサンプリングを行った時系列データを前記周波数成分に前記周期で再変換を行う再変換手段と、該再変換手段が再変換を行った周波数成分に基づき前記データを算出する算出手段とを備えることを特徴とする。

【0010】

第2発明に係る環状ネットワークシステムは、前記一の機器は更に、前記変換手段の変換及び送信手段の送信を同期させる第1同期手段を備え、前記他の機器は更に、前記送信手段の送信に対して前記サンプリング手段のサンプリング及び再変換手段の再変換を同期させる第2同期手段を備えることを特徴とする。

【0011】

第3発明に係る環状ネットワークシステムは、前記一の機器は更に、元のデータを複数の分割データに分割する分割手段を備え、前記変調手段は、前記分割手段が分割した複数の分割データの搬送波を変調する手段を備え、前記変換手段は、前記変調された複数の搬送波の周波数成分を時系列データに変換する手段を備え、前記再変換手段は、前記時系列データを前記複数の搬送波の周波数成分に再変換する手段を備え、前記算出手段は、前記再変換された複数の周波数成分に基づき前記複数の分割データを算出する手段を備え、前記他の機器は更に、前記算出された複数の分割データを結合して前記元のデータに復元する復元手段を備えることを特徴とする。

【0012】

第4発明に係る環状ネットワークシステムは、前記変調手段が、前記搬送波の振幅及び位相を変化させる手段を備えることを特徴とする。

【0013】

第5発明に係るネットワーク用機器は、一定の周期でデータの送信を行うネットワーク用

10

20

30

40

50

機器において、元のデータを複数の分割データに分割する分割手段と、該分割手段が分割した複数の分割データの搬送波を変調する変調手段と、該変調手段が変調した複数の搬送波の周波数成分を時系列データに前記周期で変換する変換手段と、該変換手段が変換した時系列データを前記周期で送信する送信手段とを備えることを特徴とする。

【0014】

第6発明に係るネットワーク用機器は、外部から一定の周期で送信されたデータを受信するネットワーク用機器において、時系列データを受信する受信手段と、該受信手段が受信した時系列データを前記周期でサンプリングするサンプリング手段と、該サンプリング手段がサンプリングした時系列データを複数の周波数成分に前記周期で再変換する再変換手段と、該再変換手段が再変換した複数の周波数成分に基づき複数のデータを算出する算出手段と、該算出手段が算出した複数のデータを結合して元のデータに復元する復元手段とを備えることを特徴とする。

10

【0015】

第1発明にあつては、送信側の一の機器で送信するデータの搬送波を変調して時系列データに変換するため、送信に使用される周波数帯域を変更できる。よって、データの通信速度を高めても送信の周波数帯域を低く抑えることができるため、放射されるノイズ量自体を抑え、放射ノイズが周囲の機器へ与える影響を防止できる。また、時系列データの搬送波の形状が正弦波形等のエッジが存在しない波形となるように変換することでも、データを送信する接続線から放射されるノイズによる周囲の機器への影響を低減できる。

【0016】

さらに、送信の周波数帯域を低く抑えるように変更することで、従来、高い周波数帯域での通信の際に発生していたクロストーク及びジッタ等を抑制でき、良好な通信状態を維持できる。なお、一の機器での変換及び送信、並びに、他の機器でのサンプリング及び再変換は全て、環状ネットワークシステムにおけるデータ通信周期に一致させているため、上記のような送信、変換、サンプリング等の各種処理を行っても、確実なデータ送受を行うことができる。

20

【0017】

第2発明にあつては、一の機器の第1同期手段により変換及び送信に係る処理を同期させると共に、他の機器の第2同期手段により前記送信に対してサンプリング及び再変換も同期させるので、送信する各データ及び受信される各データにおいてデータ同士の重複、データ間隔の不均等化等の不具合を防止して、安定したスムーズな通信を確保できる。

30

【0018】

第3発明、第5発明及び第6発明にあつては、OFDM（直交周波数分割多重方式）変調として、送信する元のデータから分割した複数の分割データの搬送波を変調するため、分割データの個数に基づき送信の周波数帯域を様々に変更でき、また、データ量が多くても安定したデータ通信を確保できる。

【0019】

さらに、分割データを作成することで、変調手段に種々の変調方式を適用でき、例えば、搬送波の位相を変えて変調するPSK変調（Phase Shift Keying）、搬送波の振幅の有無により変調を行うASK変調（Amplitude Shift Keying）、搬送波における複数の振幅を用いて変調するFSK変調（Frequency Shift Keying）、搬送波の位相を変化させて変調を行うPSK変調（Phase Shift Keying）、及び、2つの異なる位相の変調波を合成して変換するQPSK（Quadrature PSK）変調等を適用できる。

40

【0020】

また、このように各分割データの搬送波を種々の方式で変調することにより、データ通信に対する周波数の使用効率も向上でき、各周波数に複数ビットのデータを持たせてパラレル通信できる。

【0021】

なお、上述したデータ通信はメタルケーブルで行うが、変更する周波数帯域をプラスチック

50

光ファイバケーブルの周波数帯域と同等に設定することで、プラスチック光ファイバケーブルを用いて通信を行っていたシステムで、プラスチック光ファイバケーブルに代えてメタルケーブルを用いた高速通信を実現できる。よって、プラスチック光ファイバケーブルの適用が困難な場合、例えば、布設箇所が狭小でありプラスチック光ファイバケーブルの最小屈曲率を確保できないとき、ケーブルが移動部材に布設されて移動に伴う負荷がケーブルに多数回かかるとき等に、本発明に係るシステムを導入してメタルケーブルで通信を行うことにより、安定した通信を確保できる。

【0022】

第4発明にあっては、搬送波の振幅及び位相を変化させて変調するので、複数の分割データの占有周波数を小さくして効率的なデータ通信を実現できる。このような変調を行う方式としては、周波数の振幅値及び位相差の値を変化させて多値化変換を行うQAM (Quadrature Amplitude Modulation) 変調を適用するのが好適である。

【0023】

【発明の実施の形態】

以下、本発明をその実施の形態を示す図面に基づいて説明する。

図1は、本発明の実施形態に係る車両12に構築された環状ネットワークシステム10の要部構成図である。環状ネットワークシステム10の全体の構成は、図6(a)に示す従来のシステムと同様であり、CDチェンジャ13、アンプ装置14、図示していないナビゲーション装置、ハンズフリー電話装置、ラジオチューナ及びテレビチューナ等のネットワーク用機器に該当する車載の電装機器をツイストペアのメタルケーブルの接続線11で環状に接続している。環状ネットワークシステム10では、一の電装機器及び他の電装機器の間で反時計方向にデータ通信を一定の周期で行っている。

【0024】

本発明に係るCDチェンジャ13及びアンプ装置14等の電装機器は、従来の電装機器と相違する部分として変復調部20を設けており、図1のCDチェンジャ13で説明すると、自身の機能に係るCDドライブ13a及び大規模集積回路で構成されている通信部19に加えて、通信部19とデータの送受可能に接続された変復調部20を設けている。また、この変復調部20はCDチェンジャ13の入力端子13b及び出力端子13cとも接続されている。

【0025】

変復調部20は、外部から入力端子13bを介してCDチェンジャ13が受信したデータに対する処理を行うと共に、出力端子13cから送信するデータに係る処理を行うものである。なお、CDチェンジャ13に設けられている変復調部20は、アンプ装置14等の他の電装機器に設けられているものと同じ構成であり、他の電装機器における変復調部20も上述したCDチェンジャ13における接続構成と同様にしている。

【0026】

図2は、変復調部20の内部の構成を示すブロック図であり、変復調部20は入力端子13bと接続される側から順に、入力アンプ部21、入力側ローパスフィルタ22、A/D (アナログ/デジタル) コンバータ23、デジタル処理部24、D/A (デジタル/アナログ) コンバータ25、出力側ローパスフィルタ26及び出力端子13cと接続される出力アンプ部27を設けている。さらに、変復調部20は、A/Dコンバータ23、デジタル処理部24及びD/Aコンバータ25と接続される同期部28も設けている。

【0027】

通信部19と接続されるデジタル処理部24は大規模集積回路で構成されており、環状ネットワークシステム10におけるデータ通信の周期と同一の周期でデータをOFDM変換することにより、実際のデータ通信速度に対して低い周波数帯域で通信を可能にするものである。

【0028】

デジタル処理部24はデータ送信に係る各種処理手段、及び、データ受信に係る各種処理

10

20

30

40

50

手段を備えており、送信するC D（コンパクト・ディスク）に係る元のデジタルデータを通信部19から受け付けている。また、外部から受信したデジタルデータは、デジタル処理部24で処理された後、通信部19又はD/Aコンバータ25へ送出するようにしている。

【0029】

デジタル処理部24は、データ送信に係る処理に対し、通信部19から受け付けたデータをサンプリングする手段、分割手段、変調手段及び変換手段として機能している。デジタル処理部24のサンプリングする手段は、環状ネットワークシステム10のデータ通信周期の逆数時間で、後述する分割手段によるデータ分割数の2倍以上の回数のサンプリングを行う。よって、例えば、通信周期が44.1kHz、データ分割数が256であれば、1回当たりのサンプリング時間は $1 / (44100 \times 256 \times 2)$ 秒になる。

10

【0030】

デジタル処理部24の分割手段は、サンプリングした元のデジタルデータに係る「0」及び「1」のデータ列を複数組の複数ビット列に分割して複数の分割データを作成するものである。分割手段は、元のデジタルデータを種々の分割形態で分割できるようにしており、例えば、1280ビット単位の元のデジタルデータを分割して1組が5ビット列の分割データを計256組作成できる。

【0031】

デジタル処理部24の変調手段は、分割手段で分割された複数の分割データの搬送波を、各分割データの内容に応じて変調処理を行うものである。本実施形態の変調手段は、変調処理として搬送波の振幅値及び位相差の値を変化させるQAM変調を行う手段を具備しており、このQAM変調は前記分割手段の分割方式に応じて行うようにしている。

20

【0032】

例えば、前記分割手段が1組当たり5ビットの分割データを計256組作成した場合、変調手段は256組の各分割データの5ビットの内容を、各分割データの夫々の搬送波の周波数 f_1 、 f_2 、 f_3 、 $\sim f_{255}$ 、 f_{256} に対応するデータとみなし、各分割データの5ビットの内容に応じて各周波数の周波数成分である振幅値及び位相差の値を算出する。

【0033】

このように多数の分割データをQAM変調することにより、1種類の周波数で多ビット（前記例では5ビット）のデータを送信でき、データのビット当たりの占有周波数を抑えて効率的な通信を可能にしている。また、通信に係る全ビットを情報通信に用いることも可能であるが、いずれか1ビットは通信の誤り訂正用、又は、周波数ダイバシティ等を使用して通信の信頼性を向上させることが好ましい。

30

【0034】

このようにQAM変調することにより、デジタルデータを周波数軸に係るデータに変更できる。上述の例と同様に1組が5ビットである計256組の分割データをQAM変調すると、図3(a)に示すように、各分割データが、周波数軸 f_x に対して各分割データに応じた振幅値及び位相差の値を有する各周波数 f_1 、 f_2 、 f_3 、 $\sim f_{255}$ 、 f_{256} に変換されたグラフになる。

40

【0035】

また、デジタル処理部24の変換手段は、変調手段により変調された複数の搬送波の周波数成分である振幅値及び位相差の値を時系列データへIFFT変換（高速フーリエ逆変換）により変換するものである。このIFFT変換も環状ネットワークシステム10のデータ通信周期と同一の周期で行われており、また、変換時期は同期部28によりデータ通信時期と同期が取られている。

【0036】

よって、IFFT変換により図3(a)の各周波数 f_1 、 f_2 、 f_3 、 $\sim f_{255}$ 、 f_{256} に係る周波数成分のグラフを変換すると、図3(b)のグラフに示すように、時間 t を横軸とする時間軸の正弦波形状の時系列データが生成される。

50

【0037】

このように周波数成分を時系列データに変換することで、多ビットのデータを有する各周波数成分を時系列データとして並列状態で通信可能となり、通信効率を高めて所要の通信速度を確保できる。また、前記変換はデータ通信と同一周期で同期を取って行うことで、通信される各データの重なり及び間隔が生じる等の不具合も生じない。さらに、送信するデータの搬送波の形状を正弦波形にすることで、接続線11から放射されるノイズを低減し、環状ネットワークシステム10の周囲に位置する機器への悪影響を抑えている。

【0038】

また、上述したように生成された時系列データは、図2に示すように、デジタル処理部24からD/Aコンバータ25へ送出されてアナログデータに変換された後、出力側ローパスフィルタ26へ送出される。出力側ローパスフィルタ26は、送出されたアナログデータの高周波成分を除去し出力アンプ部27へ送出し、さらに、出力アンプ部27は、送出されたアナログデータの電圧を適切なレベルに調節し出力端子13cから送信する。この送信は、送信手段に該当する通信部19が従来と同様に一定の周期で、デジタル処理部24の処理結果に基づき行われるように制御されている。

【0039】

一方、デジタル処理部24が受け付けるデータは他の電装機器から上述したように送信されたアナログの時系列データであり、図2のCDチェンジャ13では入力端子13bから接続線11を通じてアナログの時系列データを受信している。CDチェンジャ13は、入力端子13bで受信したデータを入力アンプ部21でデータ処理に適切な電圧に調節してから、入力側ローパスフィルタ22で高周波成分を除去し、A/Dコンバータ23へ送出している。

【0040】

A/Dコンバータ23は送出されたアナログの時系列データを受け付けると共に、環状ネットワークシステム10のデータ通信周期と同一の周期で受け付けたデータをサンプリングするサンプリング手段として機能している。なお、このサンプリングを行う時期も同期部28によりデータの通信時期と同期が取られており、1回当たりのサンプリング時間も通信周期にデータ分割数の2倍以上の数値をかけた値の逆数時間になる。A/Dコンバータ23はサンプリングしたアナログデータをデジタルデータへ変換し、変換したデジタルの時系列データをデジタル処理部24へ送出している。

【0041】

デジタル処理部24は、データ受信に係る処理に対し、A/Dコンバータ23から受け付けたデジタルデータに係る再変換手段、算出手段及び復元手段として機能している。

【0042】

再変換手段は、A/Dコンバータ23でサンプリングされて受け付けたデジタルの時系列データを、上述したデータの搬送波の周波数成分にFFT変換（高速フーリエ変換）を用いて再変換するものであり、この再変換も環状ネットワークシステム10のデータ通信周期と同一の周期で行っている。また、再変換を行う時期は、同期部28でデータ通信の時期と同期を取っている。このように時系列データを再変換することで、元の搬送波の周波数成分である振幅値及び位相差の値を解明でき、時系列データが複数の搬送波の周波数成分を有する場合でも、各搬送波毎の周波数成分を判断可能にしている。

【0043】

よって、再変換手段は、例えば、図3(b)の時間軸に係る時系列データを図3(a)の周波数軸に係る複数の周波数 f_1 、 f_2 、 f_3 、 $\sim f_{255}$ 、 f_{256} の周波数成分に戻す変換を行い、各周波数 f_1 、 f_2 、 f_3 、 $\sim f_{255}$ 、 f_{256} 毎に振幅値及び位相差の値を解明している。

【0044】

また、デジタル処理部24の算出手段は、再変換された複数の搬送波の周波数に係る周波数成分に基づき、上述した分割手段により生成された複数の分割データに復調して算出するものである。例えば、送信側の電装機器の分割手段が5ビットの分割データを生成して

10

20

30

40

50

いれば、各周波数毎に算出手段が再変換された振幅値及び位相差の値から5ビットの内容を算出している。

【0045】

さらに、デジタル処理部24の復元手段は、算出された複数の分割データを順次結合して、分割前の連続する元のデジタルデータに復元するものである。よって、例えば、分割手段が1280ビット単位の元のデジタルデータを分割して1組が5ビット列の分割データを計256組作成していれば、復元手段は、夫々5ビット列の256組の分割データを結合して1280ビット単位の元のデジタルデータに復元できる。

【0046】

このように復元された元のデジタルデータは、復元を行った電装機器の機能に係る部分で利用される場合は、デジタル処理部24から通信部19を経由して当該電装機器の機能に係る部分へ送出される。また、復元されたデジタルデータが復元を行った電装機器で利用されない場合は、デジタル処理部24で再度送信に係る処理が行われ、出力端子13cから送信される。

【0047】

なお、同期部28は内部に発振子を有しており、入力側ローパスフィルタ22及びA/Dコンバータ23を繋ぐ回路と接続されることで入力されたデータの周期を検出している。よって、同期部28は、この検出した周期に合致させて通信部19、A/Dコンバータ23、デジタル処理部24及びD/Aコンバータ25の各手段を同期させる第1同期手段及び第2同期手段として機能している。

【0048】

上述した変復調部20を備える各電装機器同士のデータ通信に関して、具体的な数値を用いて説明すると、例えば、環状ネットワークシステム10におけるデータ通信の周期を、図1のCDチェンジャ13のCDドライブ13aのCD読取周期の44.1kHzと同一に設定し、1組当たり6ビットで計256組の分割データを作成した場合、理論上、1秒間に送信できるデータは以下の計算より、 $44100 \times 256 \times 6 = \text{約 } 64 \text{ Mbit}$ になる。

【0049】

さらに、この通信速度における通信に係る周波数帯域は、

$44.1 \text{ kHz} \times 256 = \text{約 } 11.2 \text{ MHz}$

となり、FMラジオの周波数帯域より大きく外れた約11.2MHzの周波数帯域でデータ通信が可能になり、FMラジオの通信波が放射ノイズの影響を受けるのを防止すると共に、通信に係る周波数帯域を従来に比べて低く設定して、クロストーク及びジッタ等の発生を防止している。

【0050】

なお、実際にデータを通信する場合は、分割データの複数の搬送波の周波数のいずれかを誤り訂正等に用いて通信の信頼性を高めることが好ましい。よって、上述した通信条件で1秒間に最大64Mbitのデータを通信できる場合でも、実際に通信するデータは50Mbps程度に設定するのが好適である。

【0051】

次に、環状ネットワークシステム10の具体的なデータ通信の状況として、図4のタイムチャートに基づき、一の電装機器に相当するCDチェンジャ13から他の電装機器に相当するアンプ装置14へ、CDチェンジャ13で読み取った音声データを通信する場合を説明する。

【0052】

なお、この具体例ではデータ通信周期を図1のCDチェンジャ13のCDドライブ13aのCD読取周期の44.1kHzと同一に設定しており、また、タイムチャートにおける各時間T1～T6は、環状ネットワークシステム10におけるデータ通信周期の逆数の時間を意味している。よって、データ通信周期が44.1kHzであることより、各時間T1～T6は1/44100秒になる。

10

20

30

40

50

【0053】

図4のタイムチャートの最初の時間T1では、CDチェンジャ13の通信部19がCDドライブ13aで読み取られた1番目のデータであるデータd1を出力し、この出力された1番目のデータd1をCDチェンジャ13の変復調部20がサンプリングする。また、CDチェンジャ13の変復調部20は、このサンプリングしたデータd1を元に分割データを作成してからQAM変調を行う。次の時間T2でCDチェンジャ13の変復調部20は、QAM変調したデータd1のIFFT変換を行うと同時に、CDチェンジャ13の通信部19から出力された2番目のデータd2をサンプリングし、分割及びQAM変調を行う。なお、変復調部20は1回のIFFT変換に係る演算でデータの分割点数分の変換を行っている。

10

【0054】

時間T3では、CDチェンジャ13の変復調部20がIFFT変換された変換データd1をアナログ状態で出力し、この出力された変換データd1をアンプ装置14の変復調部20がサンプリングしてデジタルに変換する。また、この時間T3でCDチェンジャ13の変復調部20は、前記と同様にデータd2をIFFT変換すると共に通信部19から出力された3番目のデータd3をサンプリングし、データd3の分割及びQAM変調を行う。

【0055】

次の時間T4では、アンプ装置14の変復調部20が変換データd1をFFT変換し、この変換結果を算出して元のデータd1を復元する。なお、アンプ装置14の変復調部20は、1回のFFT変換に係る演算でデータの分割点数の変換を行っている。また、このデータd1の復元と同時にアンプ装置14の変復調部20はCDチェンジャ13から出力された変換データd2をサンプリングしデジタルに変換する。一方、CDチェンジャ13では、変復調部20でデータd3をIFFT変換すると共に通信部19から出力された4番目のデータd4をサンプリングし、データd4の分割及びQAM変調を行っている。

20

【0056】

また、次の時間T5では、アンプ装置14の変復調部20が、復元したデータd1を出力し、アンプ装置14の通信部19にデータd1が入力されている。さらに、アンプ装置14の変復調部20ではCDチェンジャ13から出力された変換データd3のサンプリング及び変換データd2のFFT変換を行い、元のデータd2を復元している。一方、CDチェンジャ13は、変復調部20で通信部19から出力された5番目のデータd5をサンプリングして分割及びQAM変調を行うと共に、データd4をIFFT変換している。

30

【0057】

さらに、次の時間T6では、アンプ装置14の通信部19がデータd1を出力し、出力されたデータd1は図1に示す増幅部14aを通じてスピーカ14dから外部へ音声として出力される。このようにスピーカ14dから1番目のデータd1に対する音声出力されるのは、CDチェンジャ13の通信部19がデータd1を出力してから時間T1～T6の合計時間の経過後である。

【0058】

また、時間T6以降は、同一の時間周期でデータd2、d3、d4等に対する音声はスピーカ14dから順次出力され、これらデータd2、d3、d4等の出力は、データ通信に係る各段階の処理が同一の周期で同期した状態で行われるため、スピーカ14dからは音声重なりたり途切れたりすることなく、なめらかに連続した状態で出力される。

40

【0059】

なお、実際の環状ネットワークシステム10では、システムの複数の電装機器から同時にデータが出力されるため、上述した処理に加えて各電装機器がデータ通信方向の上流側から出力されたデータに係る処理も同時に行うことになる。このようなデータ通信の処理状況の一例を、CDチェンジャ13が自身のデータと、CDチェンジャ13の上流側に接続されているテレビチューナから受信したデータとの両データを送信する場合で、図5に示すタイムチャートに基づき説明する。

【0060】

50

最初の時間 T 1 0 では、テレビチューナの通信部がデータ d 1 0 をアナログで出力すると共に、C D チェンジャ 1 3 の通信部 1 9 が C D ドライブ 1 3 a で読み取られたデジタルのデータ d 2 0 を出力する。また、C D チェンジャ 1 3 の変復調部 2 0 は、出力されたデータ d 1 0 をサンプリングしてデジタルにすると共に、データ d 2 0 をサンプリングしてから分割し Q A M 変調を行う。

【 0 0 6 1 】

次の時間 T 1 1 で C D チェンジャ 1 3 の変復調部 2 0 は、デジタル化されたデータ d 1 0 を F F T 変換してデータ d 1 0 を復元すると共に、Q A M 変調されたデータ d 2 0 を I F F T 変換している。なお、これら変換処理と同時に C D チェンジャ 1 3 の変復調部 2 0 は、テレビチューナから出力されたデータ d 1 1 及び通信部 1 9 から出力されたデータ d 2 1 をサンプリングし、データ d 2 1 の分割及び Q A M 変調を行う。

10

【 0 0 6 2 】

さらに、次の時間 T 1 2 で、C D チェンジャ 1 3 の変復調部 2 0 は I F F T 変換された変換データ d 2 0 をアナログ状態で出力し、この出力された変換データ d 2 0 をアンプ装置 1 4 の変復調部 2 0 がサンプリングしてデジタルに変換する。また、C D チェンジャ 1 3 の変復調部 2 0 は、データ d 1 1 を F F T 変換してデータ d 1 1 を復元すると共に、復元されたデータ d 1 0 及び Q A M 変調されたデータ d 2 1 を組み合わせて I F F T 変換している。

【 0 0 6 3 】

なお、この時間 T 1 2 では、C D チェンジャ 1 3 の変復調部 2 0 は、テレビチューナから出力されたデータ d 1 2 及び通信部 1 9 から出力されたデータ d 2 2 をサンプリングし、データ d 2 2 の分割及び Q A M 変調を行う。

20

【 0 0 6 4 】

次の時間 T 1 3 で、C D チェンジャ 1 3 の変復調部 2 0 は I F F T 変換された変換データ d 1 0、d 2 1 を組み合わせて 1 フレームが有する複数のスロットに夫々収めてアナログ状態で出力する。このように出力することで、C D チェンジャ 1 3 のデータとテレビチューナのデータが衝突せずに通信される。また、出力された変換データ d 1 0、d 2 1 は、アンプ装置 1 4 の変復調部 2 0 でサンプリングされデジタルに変換される。

【 0 0 6 5 】

さらに、この時間 T 1 3 では、アンプ装置 1 4 の変復調部 2 0 で変換データ d 2 0 が F F T 変換されて、この変換結果を算出して元のデータ d 2 0 を復元している。また、時間 T 1 3 以降のアンプ装置 1 4 の処理は、基本的に図 4 のタイムチャートの時間 T 5 以降の処理と同様であるが、時間 T 1 3 以降は、C D チェンジャ 1 3 のデータ及びテレビチューナのデータの両方がサンプリングされているので、アンプ装置 1 4 で出力が設定されているデータソースに該当するデータのみをスピーカ 1 4 d から出力するようにしている。

30

【 0 0 6 6 】

なお、この時間 T 1 3 では、C D チェンジャ 1 3 の変復調部 2 0 がデータ d 1 2 を F F T 変換して元のデータ d 1 2 を復元する一方、時間 T 1 2 で復元されたデータ d 1 1 及び Q A M 変調されたデータ d 2 2 を組み合わせて I F F T 変換する一方、テレビチューナから出力されたデータ d 1 3 及び通信部 1 9 から出力されたデータ d 2 3 をサンプリングし、データ d 2 3 の分割及び Q A M 変調を行っている。また、C D チェンジャ 1 3 の変復調部 2 0 は、時間 T 1 3 以降、順次出力等された各データを上記と同様に処理している。

40

【 0 0 6 7 】

このように、環状ネットワークシステム 1 0 では、複数の電装機器が同時に上方を出力する場合でも、各データが衝突等を起こすことなく整理した状態でスムーズに通信可能にしている。

【 0 0 6 8 】

なお、データ通信は、上述したテレビチューナ、C D チェンジャ 1 3 及びアンプ装置 1 4 以外でも他の電装機器間で同様に行われる。また、環状ネットワークシステム 1 0 は車輛 1 2 に構築したシステムで説明したが、建物等の他の箇所に構築することも可能であり、

50

図 2 に示す変復調部 20 は、デジタル処理部 24、A/D コンバータ 23 等が個々に独立させるのではなく、まとめてワンチップ化するようにしてもよい。

【0069】

【発明の効果】

以上に詳述した如く、第 1 発明にあっては、送信側の一の機器で時系列データに変換するため、送信に使用される周波数帯域を変更でき、高速データ通信を行っても送信の周波数帯域を低く抑制でき、ノイズの放射を防止できると共に、良好な通信を妨げるクロストーク及びジッタ等の発生を防止できる。さらに、時系列データの搬送波の形状が正弦波形に変換することで、送信時に放射されるノイズによる他の周囲機器への影響を低減できる。

【0070】

第 2 発明にあっては、データ通信に係る変換、送信、サンプリング及び再変換に係る各手段を同期させるので、連続するデータが途切れることのないスムーズな通信を実現できる。

【0071】

第 3 発明、第 5 発明及び第 6 発明にあっては、OFDM 変調により分割した複数の分割データの搬送波を変調してから送信等に係る各処理を行うため、分割データの個数に基づき送信の周波数帯域を様々に変更できると共に効率的にデータを通信できる。

第 4 発明にあっては、搬送波の振幅及び位相を変化させて変調するので、複数の分割データの占有周波数を抑えて効率的なデータ通信を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施形態に係る環状ネットワークシステムの要部構成図である。

【図 2】変復調部のブロック図である。

【図 3】(a) は QAM 変調された周波数軸のグラフであり、(b) は IFFT 変換された時間軸のグラフである。

【図 4】CD チェンジャからアンプ装置へのデータ通信に係るタイムチャートである。

【図 5】テレビチューナ及び CD チェンジャの各データをアンプ装置へ通信する場合のタイムチャートである。

【図 6】従来の環状ネットワークシステムであり、(a) は全体構成図、(b) は要部構成図である。

【図 7】従来の環状ネットワークシステムにおけるデータの搬送波の形状を示す概略図である。

【符号の説明】

- 10 環状ネットワークシステム
- 11 接続線
- 13 CD チェンジャ
- 14 アンプ装置
- 19 通信部
- 20 変復調部
- 23 A/D コンバータ
- 24 デジタル処理部
- 25 D/A コンバータ
- 28 同期部

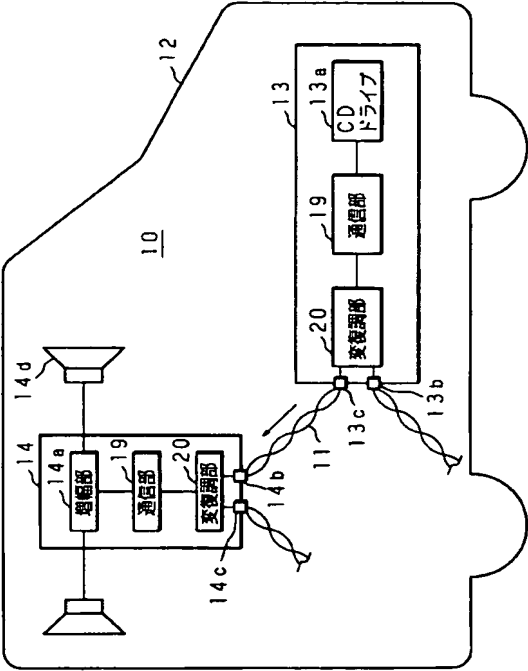
10

20

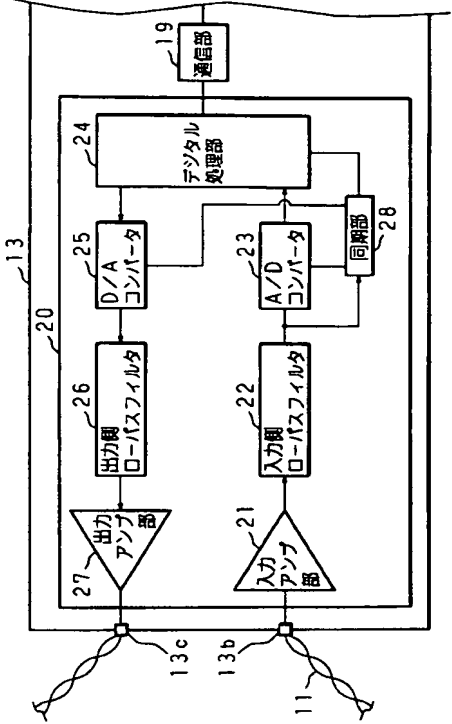
30

40

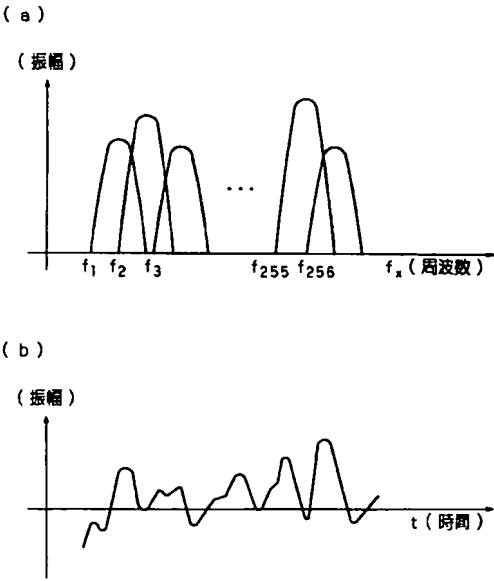
【図 1】



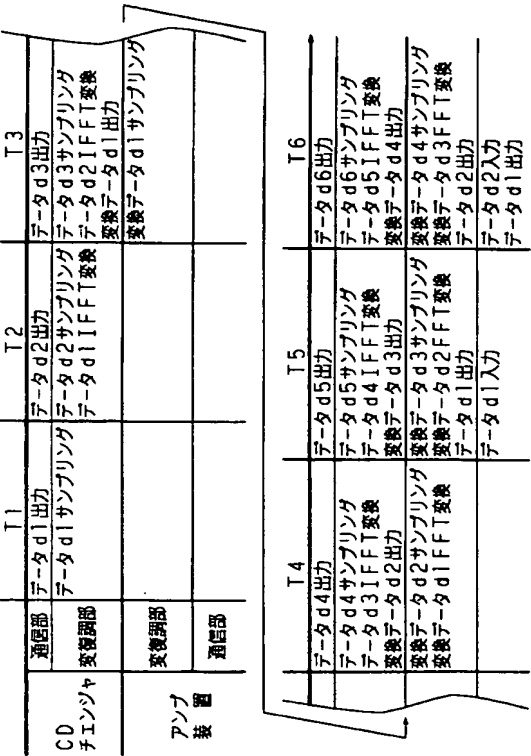
【図 2】



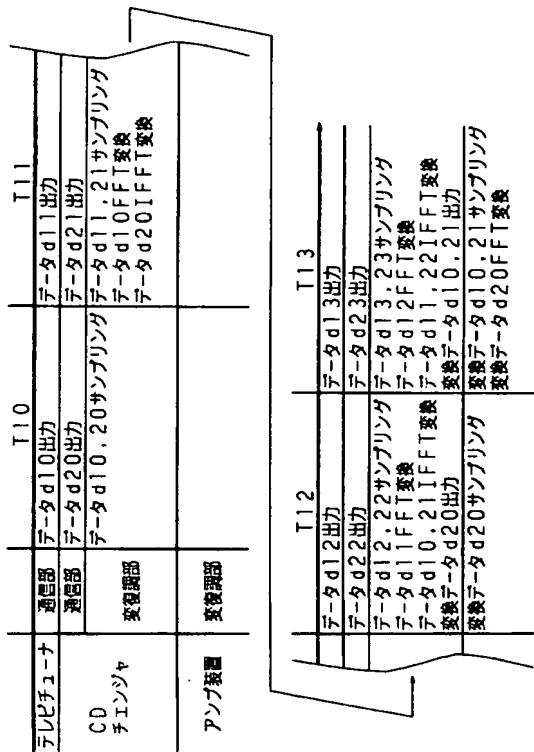
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 7】



【図 6】

